

# Medicina Sportiva Practica



Wydawana we współpracy z Zakładem Medycyny WF i Sportu AWF Kraków  
oraz Zakładem Medycyny Katastrof i Pomocy Doraźnej KAiT CMUJ w Krakowie

Poradnik sportowo-lekarski dla uczniów, nauczycieli, zawodników, trenerów, organizatorów kultury fizycznej, lekarzy, ratowników  
oraz wszystkich zainteresowanych wszelkimi formami aktywności fizycznej.

**Wydawca:** Medicina Sportiva, [www.medicinasportiva.pl](http://www.medicinasportiva.pl)

Medicina Sportiva Practica pragnie być miejscem wymiany doświadczeń, wiedzy i poglądów pomiędzy zainteresowanymi medycznymi aspektami wf., sportu i rekreacji. Kopiowanie treści „Medicina Sportiva Practica” jest dozwolone jedynie na użytek prywatny.

## PODEJRZENIE CHOROBY DEKOMPRESYJNEJ U NURKA,

Jurczyszyn Artur<sup>1</sup>, Byrska-Krobicka Beata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika Hematologii, Szpital Uniwersytecki, Kraków

<sup>2</sup>Szpital Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego, Kraków

Choroba dekompresyjna występuje w przypadkach zbyt szybkiego spadku ciśnienia, któremu poddany był organizm człowieka. Podczas dekompresji gaz rozpuszczony uprzednio we krwi (np. azot w przypadku nurków oddychających mieszaniną sprężonego powietrza) nie może pozostać w stanie rozpuszczonym i tworzy pęcherzyki. Czas na wydalenie gazu przez płuca jest zbyt krótki. Pęcherzyki tworzą się szczególnie w tkankach, gdzie gaz był rozpuszczony w największej ilości, a także w miejscach, gdzie przepływ żylny jest spowolniony (np. w mózgu i rdzeniu kręgowym). Skutki choroby dekompresyjnej oraz mechanizmy działania terapii hiperbarycznej są podobne jak w przypadku zatorowości powietrznej.

Choroba dekompresyjna może przebiegać pod dwoma postaciami: 1 – typ I lekki, 2 – typ II ciężki. Zdarza się również postać przewlekła, gdzie dochodzi do jałowej martwicy kości. Do ciężkich objawów choroby dekompresyjnej zaliczamy:

- 1) ból stawów, brzucha, pleców,
- 2) osłabienie ogólne,

- 3) trudności w oddychaniu,
- 4) krwistą plwocinę,
- 5) porażenie kończyn, mrowienie, drętwienie,
- 6) zaburzenia widzenia i zawroty głowy
- 7) drgawki, utratę przytomności,
- 8) spadek ciśnienia tętniczego krwi – wstrząs kardiogeny.

W dniu 10 maja 2003 r. o godzinie 13.40 do Izby Przyjęć Szpitala Zakonu Bonifratrów św. Jana Grandego w Krakowie zgłosił się pacjent - nurek M.H. lat 26. Powodem zgłoszenia się do szpitala była następująca sytuacja. Podczas nurkowania wraz z instruktorem i grupą nurków na Zalewie w Zakrzówku, gdy pacjent był na głębokości około 26 metrów pod wodą doszło do awarii sprzętu (prawdopodobnie zamarzała dysza podająca sprężone powietrze). Chory zmuszony był do szybkiego wynurzenia się z wody – czas wynurzenia trwał około 30 – 40 sekund, a powinien trwać zdecydowanie dłużej (zgodnie z Tabelami Dekompresji). Natychmiast po wypłynięciu na powierzchnię wody chory odczuwał bardzo silny ból, o charakterze ucisku w klatce piersiowej, duszność oraz znaczne

osłabienie. Ból trwał około 30 minut i był on zlokalizowany zamostkowo. Chory skarżył się na opasujący charakter bólu na wysokości dolnych części żeber i przepony. W chwili przyjazdu do szpitala objawy ustąpiły.

Badanie podmiotowe wykazało, iż pacjent był w pełni świadomy, w logicznym kontakcie słownym, w dobrym stanie ogólnym. W badaniu fizykalnym nad polami płucnymi osłuchowo stwierdzono szmer pęcherzykowy, po stronie prawej zaostżony. Akcja serca miarowa - 90/min., szmer skurczowy 2/6 słyszalny nad zastawką mitralną, ciśnienie tętnicze krwi wynosiło 140/80 mmHg, brzuch był miękki, niebolesny, bez oporów patologicznych, wątroba niepowiększona, śledziona niebadalna. Wykonano dwukrotnie badanie elektrokardiograficzne: rytm miarowy, zatokowy, akcja komór o częstości 90/min, normogram; ponadto stwierdzono wyższe odejście punktu J w V2-V3 i niespecyficzne zmiany odcinka ST-T. Przeprowadzono podstawowe badania laboratoryjne. Morfologia krwi obwodowej: WBC 10.100 / $\mu$ l, Ht 46,6%, Hb 14,3 g/l, RBC 4.720.000 / $\mu$ l, MCV 99 fl, PLT 227.000 / $\mu$ l. Elektrolity: Na<sup>+</sup> 142 mmol/l, K<sup>+</sup> 3,27 mmol/l. Gazometria krwi tętniczej: pH 7,47 ; pO<sub>2</sub> 184,6%, pCO<sub>2</sub> 45,3 mmHg, HCO<sub>3</sub> 32,2 mmol/l, BE +7,5, Sat O<sub>2</sub> 99,3% - wskazywała na alkalozę metaboliczną (chory oddychał tlenem przez maskę zaraz po wynurzeniu się z wody, w trakcie transportu do szpitala oraz po przyjeździe do Izby Przyjęć). Wykonano również zdjęcie rentgenowskie klatki piersiowej, na którym były widoczne pola płucne bez zmian naciekowych, serce niepowiększone. Ponadto chorego poddano konsultacji neurologicznej: wg relacji pacjent nie odczuwał bólów i osłabienia kończyn dolnych, negował zawroty i bóle głowy, podwójne widzenie i zaburzenia czucia powierzchniowego. Podczas przeprowadzonej próby Romberga stał pewnie, w tyłopochyleniu wystąpiła tendencja do lateralizacji w lewo, spłylenie lordozy w odcinku szyjnym, bez innych odchyśleń od normy. W Izbie Przyjęć stosowano ciągłą tlenoterapię

i obserwację chorego. Wobec powyższego, przy wątpliwościach co z chorym zrobić (brak standardów postępowania w chorobie dekompresyjnej), konsultowano się telefonicznie między innymi z Konsultantem Wojewódzkim w dziedzinie medycyny sportowej oraz lekarzem dyżurnym w Ośrodku Specjalistycznym w Gdyni, gdzie prowadzona jest terapia hiperbaryczna. Po konsultacjach zdecydowano o pilnym, lotniczym transporcie chorego do ośrodka specjalistycznego w Gdyni, celem dalszego leczenia. Jednak pacjent w szpitalu czuł się bardzo dobrze i po rozmowie z lekarzem nie wyraził zgody ani na transport, ani na hospitalizację. Opuścił szpitalną Izbę Przyjęć na własne żądanie, wcześniej został pouczony, iż w razie wystąpienia niepokojących objawów powinien zgłosić się do najbliższego szpitala lub stacji Pogotowia Ratunkowego. Został wypisany z Izby Przyjęć szpitala około godziny 17.00 i następnie po czterech godzinach powiadomił telefonicznie, iż czuje się dalej bardzo dobrze. Chory zatelefonował po dwóch dniach, tj. 12 maja 2003 r. do lekarza, który się nim opiekował i poinformował, iż nadal czuje się dobrze i nie wymaga żadnej pomocy medycznej.

Ze względu na coraz szersze zainteresowanie nurkowaniem, nasz przypadek wskazuje, iż istnieje potrzeba opracowania standardów postępowania w chorobie dekompresyjnej, które byłyby pomocne dla lekarzy opieki podstawowej i specjalistycznej.

Szczęśliwe zakończenie w opisanym przypadku związane było najprawdopodobniej z faktem, iż nurek przed wynurzeniem na powierzchnię przebywał pod wodą krótko, jedynie kilka minut. Pomimo tego nie należy lekceważyć nawet drobnych objawów choroby dekompresyjnej, która innym razem może skończyć się bardzo źle.

Adres do korespondencji:  
Dr n. med. Jurczyszyn Artur  
Klinika Hematologii CMUJ  
ul. Kopernika 17, Kraków  
e-mail: mmjurczy@cyf-kr.edu.pl

## WYPADEK NURKOWY – POSTĘPOWANIE\*

**PROBLEM:** Spod wody został wydobyty człowiek.

**PYTANIE:** Czy poszkodowany oddychał pod wodą sprężonym powietrzem lub sztuczną mieszaniną oddechową?

**ODPOWIEDŹ:** **TAK - TO JEST WYPADEK NURKOWY!**

**NIE - TO NIE JEST WYPADEK NURKOWY**

**KOMENTARZ:** Podstawą rozpoznania **wypadku nurkowego** i określenia konieczności leczenia w komorze hiperbarycznej jest ustalenie, czy człowiek oddychał pod wodą powietrzem lub inną mieszaniną oddechową, gdyż tylko w takiej sytuacji narażony był na działanie gazów pod zwiększonym ciśnieniem, które mogą spowodować uraz ciśnieniowy lub chorobę dekompresyjną (ciśnieniową). Zgodnie z tym założeniem nurkowanie na zatrzymanym oddechu nie powoduje konieczności rozważania leczenia w ośrodku hiperbarycznym<sup>1</sup>, a wszelkie wypadki związane z tego typu nurkowaniem należy kierować do najbliższej placówki służby zdrowia (szpitala). Należy pamiętać o tym, że nawet człowiek, który nie posiada na sobie sprzętu nurkowego (aparatu oddechowego) mógł zaczerpnąć oddech pod wodą, np. z poduszki powietrznej z odwróconego jachtu lub wraku samochodu. W przypadku wątpliwości i uzasadnionego podejrzenia, że taka możliwość istnieje bezpieczniej jest traktować ofiarę, jako **poszkodowanego nurka**.

<sup>1</sup> opisywano w literaturze przypadki wystąpienia choroby dekompresyjnej (ciśnieniowej) po wielokrotnych, głębokich i długich nurkowaniach na zatrzymanym oddechu, jednakże należą one do wyjątkowej rzadkości.

**PROBLEM:** Spod wody został wydobyty człowiek. To jest wypadek nurkowy.

**POSTĘPOWANIE:** Określ rodzaj objawów u poszkodowanego.

**PYTANIE:** Czy są objawy ciężkie?

**ODPOWIEDŹ:** **TAK - SĄ OBJAWY CIĘŻKIE!**

**NIE - NIE MA OBJAWÓW CIĘŻKICH**

**KOMENTARZ:** Do objawów ciężkich zaliczamy:

- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1) ból stawów, brzucha, dołu pleców | 7) zaburzenia mowy         |
| 2) znaczne osłabienie               | 8) zaburzenia widzenia     |
| 3) trudności z oddychaniem          | 9) zawroty głowy           |
| 4) krwista płwocina                 | 10) zaburzenia świadomości |
| 5) porażenie kończyn                | 11) drgawki                |
| 6) mrowienia, drętwienia            |                            |

**PROBLEM:** Spod wody został wydobyty człowiek. To nie jest wypadek nurkowy.

**POSTĘPOWANIE:** Rozpocznij reanimację, jeżeli to konieczne

Ułóż pacjenta w pozycji bocznej ustalonej

Stosuj tlen 100%

Chroń przed wpływem środowiska zewnętrznego (zimno, wilgoć, wiatr, itp.)

Organizuj transport do najbliższej placówki medycznej (szpitala)

**PROBLEM:** Spod wody został wydobyty człowiek. To jest wypadek nurkowy. Występują objawy ciężkie.

**POSTĘPOWANIE:** Utrzymaj drożność dróg oddechowych

Rozpocznij reanimację, jeżeli to konieczne

Ułóż pacjenta w pozycji bocznej ustalonej (jeżeli to możliwe na lewym boku)

Stosuj tlen 100%

Chroń przed wpływem środowiska zewnętrznego (zimno, wilgoć, wiatr, itp.)

Jeżeli przytomny, podaj płyny doustnie (niegazowane płyny bezalkoholowe)

Organizuj transport do ośrodka hiperbarycznego

**PROBLEM:** Transport do komory hiperbarycznej.

**POSTĘPOWANIE:** Ustal możliwe środki transportu (drogą morską, lądową, powietrzną)

Wybierz możliwy i optymalny z punktu widzenia bezpieczeństwa nurka i szybkości dotarcia do komory

Powiadom personel ośrodka hiperbarycznego o wypadku i transporcie

Podczas transportu stosuj tlen 100% i obserwuj parametry życiowe nurka (stan świadomości, oddech, tętno).

\* Opracowano za zgodą na podstawie materiałów ZMHiRM IMMiT.

Copyright 1998 [ZMHiRM IMMiT] Wszelkie prawa zastrzeżone.

# OSOBY NIEPEŁNOSPRAWNE W GÓRACH

**Maciej Abramowicz<sup>1</sup>, Jolanta Ignatowicz<sup>2</sup>, Krzysztof Nowiński<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Grupa Karkonoska GOPR, Jelenia Góra

<sup>2</sup>Grupa Beskidzka GOPR, Bielsko-Biała

Od kilku lat coraz częściej w górach można spotkać osoby niepełnosprawne. Sprzyjająca pogoda, dobrana i przemyślana trasa, to na pewno rehabilitacja na miarę XXI wieku. Jednakże często jest inaczej, pogoda jest lub staje się zła, trasa za trudna, za długa, wychłodzenie czy skręcenie stawu i kończy się to wezwaniem Pogotowia Górskiego.

Mając na uwadze w miarę pełne przedstawienie tematu, jak i ujednolicenie postępowania podajemy wytyczne i zalecenia Podkomisji Lekarskiej GOPR:

- dla dyżurnych stacji ratunkowych
- dla ratujących osoby niepełnosprawne umysłowo
- dotyczące organizacji wycieczek górskich dla osób niepełnosprawnych

## **Wytyczne dla dyżurnych stacji ratunkowych**

1. Jeżeli dowiedziałeś się, że osoby niepełnosprawne potrzebują pomocy, zapytaj o rodzaj ich ułomności.
2. Dowiedz się, czy wycieczka ma kwalifikowanego przewodnika górskiego.
3. Jeżeli tak, to od niego przyjmij zgłoszenie wypadku.
4. Dokładnie zapisz zgłoszenie wypadku (kto?, co się stało?, kiedy?, gdzie?, ile osób?).
5. Jeżeli dysponujesz telefonem komórkowym, podaj jego numer potrzebującym pomocy, może skorzystają.
6. Zorganizuj taką liczbę ratowników i sprzętu, aby mogli prowadzić „pasywny” transport poszkodowanego / poszkodowanych.

7. Nie licz na współpracę i pomoc ze strony osób niepełnosprawnych.

## **Zalecenia dla ratujących osoby niepełnosprawne umysłowo**

1. Mów głosem spokojnym i zdecydowanym, nie krzycz – możesz przestraszyć poszkodowanego.
2. Nie tłumacz dokładnie sytuacji, oszczędzaj szczegółów.
3. Osoby niepełnosprawne umysłowo nie zawsze reagują na instrukcję słowną, ale błędnie dociera do nich ton twojego głosu.
4. Instrukcje i polecenia wydawaj pojedynczymi słowami, używaj krótkich zadań.
5. Kilkakrotnie i cierpliwie powtarzaj polecenia, dobrze, abyś polecenia słowne poparł gestem. Pamiętaj, że oni mogą nie rozumieć twoich poleceń.
6. Przez poklepanie, pogłaskanie uzyskasz sympatię i wzmocnienie twoich poleceń.
7. Pamiętaj, że osoby niepełnosprawne umysłowo są często mało sprawne fizycznie.
8. Zawsze kontynuuj akcję ratunkową, nie zważaj na ich protesty, często sprzeciwiają się z przekory.
9. Nie licz na ich współpracę.
10. Zawsze bądź przygotowany (sprzęt i ludzie) do „pasywnego” transportu.

## **Wytyczne dotyczące organizacji wycieczek górskich dla osób niepełnosprawnych**

1. Organizując wycieczkę w góry zorientuj się w terenie, w który masz zamiar się udać, zapoznaj się z mapą. Zorien-

- tuj się, która grupa regionalna GPR działa na tym terenie, zasięgnij tam informacji o trasie swojej wycieczki oraz numerach telefonicznych stacji centralnej tej grupy.
2. Zadbaj, aby twoją wycieczkę prowadził kwalifikowany przewodnik górski, on gwarantuje wasze bezpieczeństwo. Zaznajom się z przepisami swojej organizacji, dotyczącymi liczby niepełnosprawnych uczestników przypadającej na jednego opiekuna. W przypadku wycieczek dla młodzieży szkolnej obowiązują tu zarządzenia Ministerstwa Edukacji Narodowej.
  3. Zadbaj, abyś posiadał sprawny telefon komórkowy i znał numery telefonów GPR.
  4. W miejscu swojego zamieszkania w trakcie wycieczki lub ostatniego miejsca pobytu zostaw wiadomość gdzie idziecie – którędy i kiedy macie zamiar wrócić.
  5. W góry wychodź wcześniej rano, abyś zdążył do celu przed zmrokiem, ubierz się odpowiednio do pory roku i weź ze sobą nieprzemakalne okrycie i zapasowy sweter.
  6. Wędrówkę zacznij w wolnym tempie, tak wędruj przez pierwsze 30 minut. Organizm twój i twoich podopiecznych przystosuje się do oczekującego was wysiłku. Gdy pojawią się u nich pierwsze oznaki zmęczenia lub wyczerpania, zatrzymaj się na dłuższy odpoczynek, podczas którego spożywaj węglowodany.
  7. Dieta podczas wędrówek górskich powinna być bogata w węglowodany (czekolada, batoniki, sucharki). Odpoczywaj, jedz i pij jeśli to możliwe, co godzinę. Powinieneś jeść niewiele, a pić dużo, nawet jeśli nie jesteś bardzo spragniony.
  8. Skompletuj sobie małą apteczkę, która nie zajmie Ci dużo miejsca w plecaku, a zawsze będzie pod ręką.
  9. Dbaj o przyrodę – to nasze wspólne dobro. Nie zakłócaj ciszy górskiej krzykiem – możesz spowodować fałszywy alarm.
  10. W razie wypadku wzywaj pomocy dostępnym ci sygnałem optycznym lub dźwiękowym z częstotliwością 6 razy na minutę, po tym jednodominutowa przerwa i znów powtarzaj sygnał wzywania pomocy. Gdy usłyszysz sygnał wzywania pomocy, odpowiedz podobnym sygnałem z częstotliwością 3 razy na minutę, po tym jednodominutowa przerwa, powtórz to kilkakrotnie.
  11. Wiadomość o wypadku zgłoś w najbliższej stacji ratunkowej GPR, schronisku lub stacji wyciągu (kolejki górskiej).
  12. Jeżeli posiadasz telefon komórkowy, zawsze z niego skorzystaj!
  13. Wskazań tych nie uważaj za krępowanie twojej swobody, lecz przyjmij je jako radę dla własnego dobra i twoich podopiecznych.
- Apteczka turystyczna** (skład minimum)
- chusta trójkątna – 1 szt.,
  - gaza wyjałowiona 0,5x0,5 m – 1 szt.,
  - gaziki wyjałowione – 5 szt.,
  - opaska elastyczna – 3 szt.,
  - opaska muslinowa – 3 szt.,
  - plaster z opatrunkiem – 5 szt.,
  - rękawiczki gumowe – 1 para,
  - płachta metalizowana (koc ratunkowy) – 1 szt.,
  - środek przeciwbólowy – paracetamol,
  - węgiel (carbo med.)
  - woda utleniona – 1 buteleczka
- Adres do korespondencji:  
dr Krzysztof Nowiński  
ul. Cicha 3, 51-659 Wrocław

# BURZE PIORUNOWE I OCHRONA PRZED SKUTKAMI WYŁADOWAŃ PIORUNOWYCH

**Jerzy Saferna**

Emerytowany pracownik naukowy, Instytut Energetyki, Warszawa

## 1. Wyładowania piorunowe [1, 3]

Wyładowania piorunowe wiążą się z istnieniem burz piorunowych. Rozróżnia się dwa podstawowe ich rodzaje: burze termiczne i burze frontowe (czołowe). Burze termiczne występują najczęściej w krajach tropikalnych. Charakteryzują się dużą intensywnością wyładowań piorunowych. Powstają pod wpływem silnego nagrzania i unoszenia dolnych mas wilgotnego powietrza na wysokość do 15 km, gdzie następuje ich ochłodzenie i rozpoczyna się proces tworzenia ładunków elektrycznych.

W naszym klimacie występują najczęściej burze frontowe, które powstają na granicy zderzających się mas ciepłego i zimnego powietrza lub ciepłego powietrza z pochyłościami terenu. W obu przypadkach wilgotne ciepłe powietrze jest unoszone na duże wysokości, gdzie ulega schłodzeniu, dając początek rozległej chmurze burzowej. Ta chmura może obejmować setki kilometrów i przemieszczać się z prędkością zwykle większą od 50 km/h. Cechuje ją mała gęstość piorunów.

Mechanizm elektryzacji (powstawania ładunków elektrycznych) chmury burzowej jest bardzo złożony. Próbuje go wyjaśnić liczne teorie. Żadna z nich nie opisuje całego zjawiska. Powodem jest zupełnie przypadkowe występowanie wielu zjawisk równocześnie.

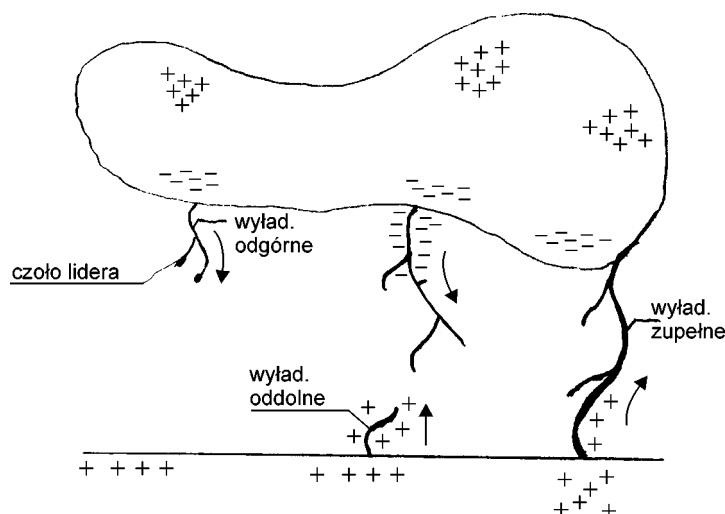
Obecnie na pewno wiadomo, że chmura burzowa tworzy tzw. komorę czynną lub może składać się z kilku takich komór o średniej aktywności około

30 minut każda. Tak więc łączny czas trwania burzy może przedłużyć się do kilku godzin. Ładunek przestrzenny, nagromadzony w komorze, dzieli się na: ładunek górny z przewagą dodatniego i dolny z przewagą ujemnego (ryc. 1).

Gdy natężenie pola elektrycznego w komorze przekroczy lokalnie wartość 1 kV/cm, wówczas z kropel deszczu lub lodu zaczynają się rozwijać tzw. wyładowania **strimerowe** i **liderowe** (ryc. 1), które dają początek kanałowi wyładowania piorunowego. Kanał rozwija się skokowo w kierunku ładunku przestrzennego przeciwnej biegunowości, tworząc **wyładowanie między chmurowe** (60% przypadków), lub w kierunku ziemi, tworząc **wyładowanie piorunowe doziemne** (odgórne).

Gdy natężenie pola elektrycznego w pobliżu ziemi osiąga wartość krytyczną, to następuje rozwój **wyładowania oddolnego** – tj. wyładowania, które wychodzi z pionowych obiektów na ziemi w kierunku chmury.

Zarówno wyładowania odgórne, jak i oddolne mogą być **całkowite** (zupełne), gdy kanał piorunowy łączy chmurę burzową z ziemią, lub **urwane** (niezupełne), gdy rozwój kanału zostaje zahamowany przed dojściem do ziemi. Przy wyładowaniu zupełnym prąd w ciągu kilku mikrosekund osiąga wartość maksymalną, wzrastając z ok. 100 A do kilkudziesięciu tysięcy amperów. Proces wyładowania nie kończy się na jednym piorunie. Zwykle po nim, w krótkich odstępach (10-20 ms) następują



Ryc. 1. Rozwój wylądowania piorunowego

wylądowania składowe: strzałowe wylądowania wstępne i kolejne wylądowanie główne.

Z ruchem ładunków elektrycznych, który towarzyszy każdemu piorunowi, są nierozłącznie związane pola magnetyczne. Te pola z uwagi na duże natężenia mogą indukować w zamkniętych obwodach, niechronionych aparatów i urządzeń – również medycznych, napięcia zakłócające rzędu setek woltów.

W naszej strefie klimatycznej wylądowania piorunowe powstają w czasie burz wiosenno-letnich. Rzadko w jesieni i zupełnie sporadycznie w zimie – mimo dużego zachmurzenia i silnych wiatrów, występujących w tych porach roku.

Tradycyjną miarą aktywności burzowej jest średnia roczna liczba dni burzowych z piorunami. Ta liczba dla przeważającej części Polski wynosi 20. Tylko dla południowo-zachodnich jej krańców dochodzi do 30.

## 2. Zachowanie się podczas burzy [2]

Jeżeli zbliżająca się burza zaskoczy nas w plenerze, najpierw należy ustalić ile czasu jeszcze pozostaje na znalezienie odpowiedniego schronienia. W tym

celu należy policzyć ilość sekund, jaka upłynie od błyskawicy do usłyszenia grzmotu od zbliżającej się chmury burzowej. Liczba ta podzielona przez 3 określa odległość w kilometrach chmury burzowej od operatora. Wiedząc, że chmura burzowa porusza się ze średnią prędkością ok. 60 km/h czyli 1 km na minutę, można łatwo ustalić, kiedy chmura znajdzie się nad naszą głową. Dla przykładu – czas od błyskawicy do grzmotu wynosi 30 sek. Chmura burzowa jest w odległości 10 km ( $30:3=10$ ). Będzie nad nami za 10 minut ( $10 \text{ km} : 1 \text{ km/min.} = 10 \text{ min.}$ ) ponieważ porusza się ze średnią prędkością 1 km/min.

Schronieniem przed burzą piorunową mogą być: szalas, holweg, jar, zagłębienie terenu lub miejsce pod przewieszką skalną. W tych miejscach – poza szalasem, nie wolno stać, tylko należy siedzieć lub kucać ze złączonymi nogami. Dobrym schronieniem jest wnętrze lasu, ale nie pod drzewami lecz między nimi. Tam też należy kucać, nie stać.

Powinno się unikać: wzniesień terenu, na nich, jak również na równinach nie wolno stać w pozycji wyprostowanej – niebezpieczeństwo bezpośredniego raże-

nia piorunem. Nie wolno również kłaść się na ziemi – może wystąpić różnica potencjałów przy bliskim uderzeniu pioruna. Nie należy wybierać schronienia w pobliżu obiektów zagrożonych bezpośrednim uderzeniem pioruna, to jest słupów, masztów, wieży, pojedynczych drzew – niebezpieczeństwo przeskoku wtórnego, od obiektu do człowieka. W terenie z pojedynczymi drzewami należy przykucnąć w odległości minimum 1 metra od obrysu drzewa.

Ochrony nie zapewniają przyczepy kempingowe, wykonane z tworzyw sztucznych. Niezbyt bezpieczne schronienie dają chatki zbudowane z drzewa lub kamienia, bez instalacji odgromowych. Będąc w nich w czasie burzy należy unikać siadania przy ścianach – możliwość przeskoku wtórnego. Jeżeli podczas burzy decydujemy się na zmianę schronienia, musimy tam dobiec (tylko jedna stopa dotyka ziemi), a nie dojść

(2 stopy dotykają ziemi) – niebezpieczeństwo wystąpienia napięcia krokowego.

Niebezpieczeństwo wystąpienia różnicy potencjałów na ciele człowieka podczas burzy piorunowej grozi również w czasie kąpieli w otwartych akwenach. Należy bezwzględnie wyjść z wody. Jeszcze większe niebezpieczeństwo porażenia zagraża surferom; powinni oni kierować się do brzegu już przy pierwszych sygnałach zbliżającej się burzy.

W terenie podczas burzy nie powinno się używać telefonów komórkowych.

#### **Piśmiennictwo:**

1. Flisowski Zd.: Technika wysokich napięć, wyd. 2, Warszawa, WNT 1992
2. Leitgeb N.: Strahlen, Wellen, Felder. G. Thieme-Verlag Stuttgart 1990
3. Wasilenko E.: Obserwacje aktywności burzowej w Nigerii. Przegl. Elektrotech. Nr 3, 1988

Adres do korespondencji:  
doc. dr Jerzy Saferna  
ul. Wacława II, 6  
33-300 Nowy Sącz

## **NIEPUBLICZNA SZKOŁA JĘZYKÓW OBCYCH „MULTIMED”**

in association with  
**EUROPEAN DOCTORS ORGANIZATION**  
ogłasza zapisy na kurs korespondencyjny

## **ENGLISH IN MEDICINE**

[www.multimed-edukacja.webpark.pl](http://www.multimed-edukacja.webpark.pl)

[www.multimed-edukacja.prv.pl](http://www.multimed-edukacja.prv.pl)

e-mail: [multimed-edukacja@wp.pl](mailto:multimed-edukacja@wp.pl)



**NIEPUBLICZNA SZKOŁA JĘZYKÓW OBCYCH  
„MULTIMED”, UL. DASZYŃSKIEGO 154 POK. 50  
44-100 GLIWICE, TEL. (032) 231 33 44**